



(11) **EP 2 080 836 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.2009 Patentblatt 2009/30

(51) Int Cl.:
E02D 5/76 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09000653.7**

(22) Anmeldetag: **19.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **21.01.2008 DE 102008005452**

(71) Anmelder: **DMI Injektionstechnik GmbH
13509 Berlin (DE)**

(72) Erfinder: **Münch, Walter
97450 Arnstein (DE)**

(74) Vertreter: **Findeisen Hübner Neumann
Pornitzstraße 1
09112 Chemnitz (DE)**

(54) **Verfahren zum Verfestigen von Bodenabschnitten und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verfestigen von Bodenabschnitten, insbesondere für Hebungsinjektionen, wobei ausgehend von beabstandeten Bohrungen in Verbindung mit dem Einbringen von Injektionsmedien eine Hebungsinjektion, Bodenverfestigung, Kluftinjektion oder Rohrschirminjektion erfolgt, dabei zunächst Bohrungen in den Boden eingebracht und anschließend über ein mehrfach verpressbares Injektionsrohr ein Injektionsmedium eingepresst wird.

Während es Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art im Sinne einer Verfahrensoptimierung, insbesondere beim Bohren gegen drückendes Wasser, derartig weiterzubilden, dass bei Reduzierung der Anzahl von Arbeitsgängen, kleinem Bohrdurchmesser und leistungsschwächerem Bohrgerät, ohne aufwändigem Ausbau des Außenbohrgestänges vor der Injektion eine einen Bodenentzug und damit Setzungen vermeidende Arbeitsweise ermöglicht wird, die Einbaubarkeit des Injektionsrohres (Manschettenrohres) uneingeschränkt abgesichert und durch die Gewährleistung der Lagesicherung für das Injekti-

onsrohr eine gezielte Einbringung des Injektionsmediums im Boden vorgenommen sowie das Bohren auch unter engen räumlichen Verhältnissen (im Bereich von Tunnelvortriebsmaschinen; in Röhren und Kellern o. ä.) gewährleistet werden kann, wird diese bei einem gattungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, dass ein stählernes, selbst als mehrfach verpressbares Injektionsrohr (Manschettenrohr) (4) ausgestaltetes und bodenseitig mit einer Bohrkronen (3) ausgestattetes Außenbohrgestänge (1) direkt in den Boden (15) eingebohrt wird, eine Mantelmischung (16) direkt beim Bohren oder nach dem Erreichen der Endbohrtiefe über das Innengestänge (2) und die Bohrkronen (3) eingebracht, das Innengestänge (2) gezogen und anschließend das Verpressen des Injektionsmediums (18) in den einzelnen Stufen (elastische Manschetten in Längserstreckung des Injektionsrohres) mittels eines, in das Injektionsrohr (4) eingebauten Packers (19) vorgenommen wird, wobei das Injektionsrohr (4) im Boden (15) als verlorenes Bohr- und Injektionsrohr (4) mit Bohrkronen (3) verbleibt oder nach der Injektion zurückgebaut wird.

EP 2 080 836 A2

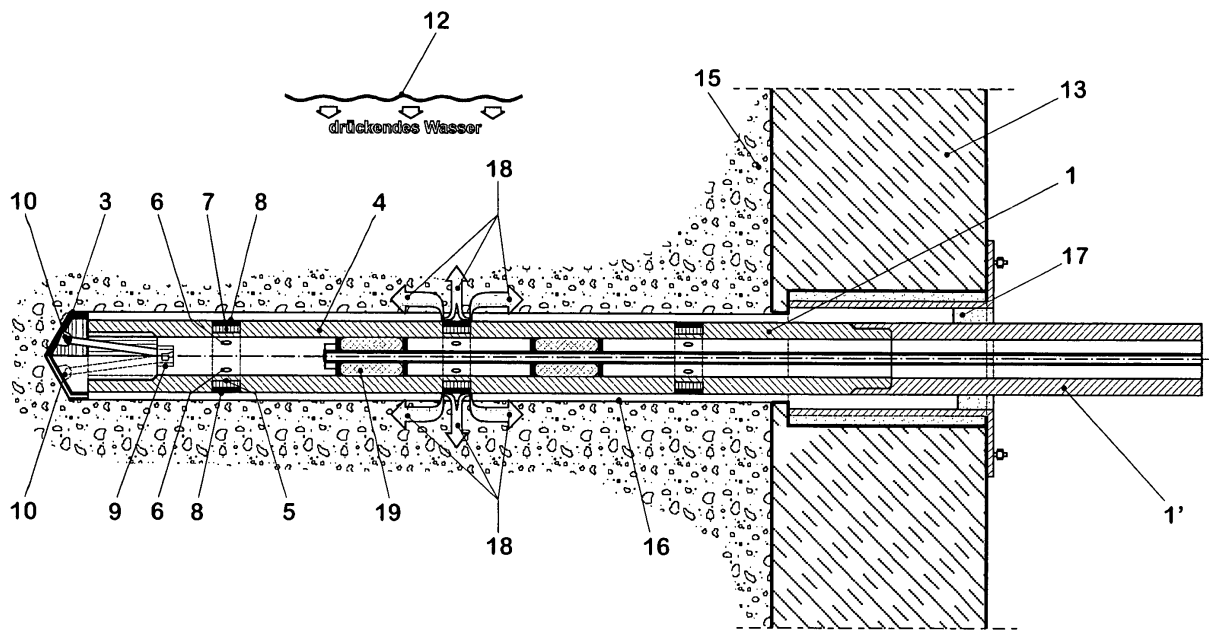


Fig. 7

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verfestigen von Bodenabschnitten, insbesondere für Hebungsinjektionen, wobei ausgehend von beabstandeten Bohrungen in Verbindung mit dem Einbringen von Injektionsmedien eine Hebungsinjektion, Bodenverfestigung, Kluftinjektion oder Rohrschirminjektion erfolgt, dabei zunächst Bohrungen in den Boden eingebracht und anschließend über ein mehrfach verpressbares Injektionsrohr ein Injektionsmedium eingepresst wird.

[0002] Bei Hebungsinjektionen müssen im Vorfeld, z.B. bei Unterfahrungen von Gebäuden mit einem Tunnel, mehrfach verpressbare Injektionsrohre (Manschettenrohre) unter dem Gebäude eingebohrt werden. Dabei ist es zur Vermeidung von Setzungen extrem wichtig, dass beim Einbohren der mehrfach verpressbaren Manschettenrohre kein Boden entzogen wird. Nach dem Einbringen der mehrfach verpressbaren Manschettenrohre wird der Boden mit einem erhärtenden Injektionsmedium vorvergütet. Danach werden die Injektionsrohre gespült. Stellen sich während oder nach dem Tunnelvortrieb Setzungen ein, wird durch die Manschettenrohre erneut verpresst, um die Gebäude wieder anzuheben. Des Weiteren kann mit dem Verfahren eine Tunnelsicherung beim Vortrieb mittels eines Injektionsrohrsschirmes hergestellt werden, wobei ausgehend von den beabstandeten Bohrungen in Verbindung mit einer durch ein Injektionsmedium erfolgende Körperbildung ein zusammenhängendes Bodentragwerk geschaffen wird, dabei zunächst Bohrungen in den Boden eingebracht und anschließend über ein mehrfach verpressbares Injektionsrohr ein Injektionsmedium zur Bildung eines Körpers eingepresst wird, der sich mit dem Körper der benachbarten Bohrung überschneidet. Außerdem ist das Verfahren auch für Kluft- und Sohlinjektionen anwendbar. Bodeninjektionen sind u. a. nötig, um den Baugrund, z. B. für höhere Belastungen zu verbessern, den Boden oder die Klüfte im Fels abzudichten, Bauwerke, z. B. bei Unterfahrungen mit Tunnelvortrieben wieder anzuheben, bestehende Bauwerke anzuheben oder durch eine Unterfangungsinjektion zu sichern, gestörte Gebirgszonen mit z. B. Rohrschirmen zur Sicherung von Tunnelvortrieben zu verfestigen, oder Baugrubenumschließungen und Baugrubensohlen zu erstellen.

[0003] Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0004] Ein derartiges Verfahren, welches für Böden ohne drückendes Wasser Anwendung findet, ist allgemein bekannt. Dabei erfolgt das Abbohren der Bohrung im Überlagerungsbohrverfahren, indem ein Außenbohrgestänge und ein Innenbohrgestänge mit einem Doppeldrehkopf bis auf die gewünschte Tiefe abgebohrt werden. Das Außenbohrgestänge beinhaltet eine Ringbohrkrone, während das Innenbohrgestänge mit einer Vollbohrkrone ausgestattet ist, die in das Außenbohrgestänge passt. Die Innenbohrkrone wird mit dem Innenbohr-

gestänge nach Erreichen der Endtiefe zurückgebaut, ein Füllschlauch in die Bohrung eingeführt und diese beispielsweise mit einem aus einer der Zementsuspension bestehenden, als Mantelmischung wirkenden Bindemittel aufgefüllt. Auf Grund des erforderlichen großen Bohrdurchmessers kann der Boden nicht verdrängt werden, sondern muss zwischen Außenbohrgestänge und Innenbohrgestänge abgefordert werden. Dabei sollte nur der Boden ausgetragen werden, der dem Durchmesser der Bohrung entspricht. Dies ist jedoch schwer steuerbar, weil durch die unabdingbare Spülung der Bohrung leicht mehr Boden entzogen wird. Durch den großen Bodenzug entstehen Setzungen. Außerdem wird für den großen Bohrdurchmesser ein entsprechend starkes und großes Bohrgerät benötigt. Nach dem Einbau der Mantelmischung wird in dieser ein mehrfach verpressbares Injektionsrohr (Manschettenrohr) aus Stahl oder PVC eingebaut, der Bohrlochmund verschlossen und das der Bodenverfestigung dienende Injektionsmedium mittels eines Packers über die als Gummimanschetten ausgestalteten Ventile des Injektionsrohres vorgenommen. Bei längeren Bohrungen werden mehrere Rohrschüsse zeitaufwendig miteinander verklebt oder verschraubt. Dabei besteht die Gefahr, dass der Kleber in das Rohr gelangt und es dann später bei der eigentlichen Injektion zu Problemen beim Einbau des Doppelpackers kommen kann. Ist der Einbau der Injektionsrohre abgeschlossen, so wird das Außenbohrgestänge gezogen. Auch hierbei kommt es zu Setzungen, weil der Raum des aus dem Boden gezogenen Außenbohrgestänges nicht verfüllt wird und dabei ein Hohlraum entsteht. Dieser Hohlraum wird allein mit Nachsackungen des umliegenden Bodens ausgefüllt.

[0005] Weiterhin ist ein Verfahren bekannt, welches für Böden Anwendung findet, bei denen gegen drückendes Wasser gearbeitet werden muss. Vor dem Bohren wird in einer Wand (Bohrpfahl-, Schlitz- oder Spundwand) ein Preventer mit Flachschieber (Dichtung, Rückflussverhinderer) montiert, damit durch den anstehenden Außenwasserüberdruck kein Boden neben dem Außenbohrgestänge ausgetragen werden kann. Dann wird im Überlagerungsbohrverfahren ein Außenbohrgestänge und ein Innenbohrgestänge mit einem Doppeldrehkopf bis auf die gewünschte Tiefe abgebohrt. Damit durch den anstehenden Außenwasserüberdruck nicht ständig zwischen Innenbohrgestänge und Außenbohrgestänge ein Bodenaustrag erfolgt, ist auf dem Innenbohrgestänge eine Bohrkronen, die größer als das Außenbohrgestänge ist, mit einem Klinkverschluss montiert. Die Bohrkronen hat einen konischen Dichtflansch, der zum Vermeiden von Bodenentzug beim Bohren in das konische ausgestaltete Anfängerrohr des Außenbohrgestänges gezogen wird. Kann der Boden beim Bohren nicht mehr verdrängt werden, wird, um den vor der Bohrkronen verdichteten Boden auszutragen, die Bohrkronen mit dem Innenbohrgestänge nach vorn geschoben und damit der Ringspalt zwischen der Bohrkronen des Innenbohrgestänges und dem Anfängerrohr geöffnet. Der Boden wird dann

im Ringspalt zwischen Innenbohrgestänge und Außenbohrgestänge über eine Auswurflocke oder einen Entlastungshahn am Preventer entzogen. Dies kann jedoch auf Grund des Außenwasserüberdrucks nicht kontrolliert erfolgen. Stellt sich auf Grund des Bodenentzugs der Bohrfortschritt wieder ein, wird die Bohrkronen erneut im Dichtkonus des Anfängerrohres positioniert. Ist die erforderliche Bohrtiefe erreicht, wird das Innenbohrgestänge unter Aufgabe der Bohrkronen (verlorene Bohrkronen) gezogen, an dessen Stelle ein mehrfach verpressbares Injektionsrohr (Manschettenrohr) eingebaut und beim anschließenden Ziehen des Außenbohrgestänges gleichzeitig der Einbau der Mantelmischung realisiert, welche eine Ummantelung des Injektionsrohres und Abdichtung des Bohrloches bewirkt sowie sicherstellt, dass die einzelnen Stufen (Manschetten) des Injektionsrohres keine Verbindung miteinander haben. Das Außenbohrgestänge dient damit zeitweise als Schutzrohr für das Injektionsrohr (Manschettenrohr).

Vor dem Ziehen des letzten Außenbohrgestänges aus der Dichtung (Preventer) muss der Ringspalt zwischen z.B. Schlitzwand und Injektionsrohr abgedichtet werden. Abschließend erfolgen der Verschluss des Bohrlochmundes mit Verschlussmörtel oder eine Enddichtung sowie die eigentliche, der Bodenverfestigung dienende Einbringung des Injektionsmediums unter Verwendung eines Packers/Doppelpackers über die als Gummimanschetten ausgestalteten Ventile des Injektionsrohres.

[0006] Nachteilig bei dieser Verfahrensweise ist es, dass sich Steine zwischen den Dichtflächen verklemmen können, so dass die vorgeschobene Bohrkronen nicht wieder dichtend am Anfängerrohr aufgenommen werden kann. In diesem Fall erfolgt dann wiederum ein ständiger, Senkungen nach sich ziehender Bodenentzug. Weist der Boden (Gebirge) beispielsweise Klüfte oder Hohlräume auf, kann sich die Bohrkronen aus dem Klinkverschluss des Innenbohrgestänges lösen und abfallen. Dann ist das Außenbohrgestänge komplett offen und sobald der Drehkopf am Bohrlochmund vom Außenbohrgestänge abgeschraubt wird, wird der Boden durch den ganzen Querschnitt des Außenbohrgestänges entzogen. Die Bohrung muss dann, um größere Schäden zu vermeiden, verpresst und aufgegeben werden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Bohrkronen bei jedem Nachsetzen eines Verlängerungsrohrschusses (Aufsatzrohr) ausgeklinkt werden muss, und nach dem Aufsetzen des Verlängerungsrohres wieder eingefädelt werden muss. Dies ist nicht nur sehr zeitaufwendig, sondern es kommt dabei oft zu den o. g. Problemen beim Öffnen der Dichtung zwischen Anfängerrohr und Bohrkronen oder gar zum Bohrkronenverlust. Beim Ausbauen des Innenbohrgestänges ist es als nachteilig anzusehen, dass dann, wenn die Bohrkronen den Innenraum des Außenbohrgestänges nicht wirksam abdichtet, neben dem damit sich einstellenden Bodenentzug, auch der Innenraum des Außenbohrgestänges mit Boden gefüllt wird, so dass der nunmehr erforderliche Einbau des Injektionsrohres nicht stattfinden kann. Außerdem ist beim Zie-

hen des Außenbohrgestänges, welches auch als Schutzrohr für das Injektionsrohr wirkt, die Gefahr gegeben, dass das Manschettenrohr durch eindringenden Boden zwischen Manschettenrohr und Außenbohrgestänge verklemmt und mit dem Außenbohrgestänge mitgezogen wird, wodurch das Manschettenrohr entweder zerstört und unbrauchbar wird oder die sich anschließende, über die Ventile des Injektionsrohres vorzunehmende Einbringung des Injektionsmediums nicht in den vorgesehenen Bereichen des Bodens abgesichert werden kann. Dadurch wird eine wirksame Bodenverfestigung insgesamt in Frage gestellt. Nachteilig ist außerdem, dass bei nicht vollständiger Abdichtung der Bohrkronen die Mantelmischung ausgespült werden kann. Vor dem Ziehen des letzten Außenbohrgestänges aus dem Preventer muss außerdem zur Unterbindung von Bodenentzug der Ringspalt zwischen z.B. Schlitzwand und Injektionsrohr vor der Endabdichtung des Bohrlochmundes temporär abgedichtet werden. Dies ist zeit- und kostenintensiv und nicht immer erfolgreich, so dass es dabei öfters zu Bodenentzug und daraus resultierenden Setzungen kommt. Letztlich wird für den großen Bohrdurchmesser ein entsprechend leistungsstarkes und großes Bohrgerät benötigt.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art im Sinne einer Verfahrensoptimierung, insbesondere beim Bohren gegen drückendes Wasser, derartig weiterzubilden, dass bei Reduzierung der Anzahl von Arbeitsgängen, kleinem Bohrdurchmesser und leistungsschwächerem Bohrgerät, ohne aufwändigem Ausbau des Außenbohrgestänges vor der Injektion eine einen Bodenentzug und damit Setzungen vermeidende Arbeitsweise ermöglicht wird, die Einbaubarkeit des Injektionsrohres (Manschettenrohres) uneingeschränkt abgesichert und durch die Gewährleistung der Lagesicherung für das Injektionsrohr eine gezielte Einbringung des Injektionsmediums im Boden vorgenommen sowie das Bohren auch unter engen räumlichen Verhältnissen (im Bereich von Tunnelvortriebsmaschinen; in Röhren und Kellern o. ä.) gewährleistet werden kann.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem gattungsgemäßen Verfahren durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, wobei die zur Aufgabenlösung beitragende Vorrichtung aus dem Patentanspruch 6 hervorgeht.

[0009] Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, dass auf den Einbau eines separaten Injektionsrohres und ein erforderliches Schutzrohr für das Injektionsrohr verzichtet werden kann, da das Außenbohrgestänge das Anfängerrohr beinhaltet, welches fest mit der Bohrkronen verbunden ist sowie gleichzeitig als Injektionsrohr ausgeführt ist und nach dem Erreichen der Endtiefe beim Bohren im Boden als verlorenes Bohr- und Injektionsrohr verbleibt oder auch zurückgebaut werden kann. Es kann sofort genutzt werden, lediglich das Innengestänge muss zurückgebaut werden. Durch den geringen Durchmesser des Außenbohrgestänges, bei dem ein eigenständiges

Schutzrohr für das Injektionsrohr nicht erforderlich ist, kann im Verdrängungsverfahren gebohrt und ein Bodenentzug und daraus resultierende Setzungen vermieden werden.

Bedingt durch die feste Verbindung von Anfängerrohr und Bohrkronen ist es beim Nachsetzen eines Verlängerungsrohrschusses (Aufsatzrohr) außerdem nicht mehr erforderlich, die Bohrkronen gegenüber dem Außenbohrgestänge auszuklinken und nach dem Aufsetzen des Verlängerungsrohres wieder einzuziehen, so dass ungewollter Bodenentzug wiederum verhindert, ein vorzeitiger Verlust der Bohrkronen und die damit einhergehende Aufgabe der Bohrung ausgeschlossen werden können. Durch die feste Verbindung von Anfängerrohr und Bohrkronen besteht beim Ausbau des Innengestänges nicht die Gefahr, dass die Bohrkronen den Innenraum des Außenbohrgestänges nur ungenügend abdichtet, dieser sich mit Boden füllt und ein Bodenentzug einsetzt. Zusätzlich wird die Ausspülungsgefahr der Mantelumschichtung unterbunden. Dadurch, dass das Außenbohrgestänge sowohl die Funktion eines Bohrgestänges als auch gleichzeitig eines Injektionsrohres übernimmt, kann bei der Erfindung auf den sonst erforderlichen Ausbau des Außenbohrgestänges vor der Injektion verzichtet werden. Damit sind einhergehende Setzungen zur Auffüllung des Raumes des Außenbohrgestänges unterbindbar und eine Hohlraumbildung, die sich dann mit Nachsackungen des umliegenden Bodens ausgefüllt, kann ausgeschlossen werden.

In Abhängigkeit der Art der Bodenverfestigung (z.B. mit Gelen) besteht außerdem die Möglichkeit, das Injektionsrohr nach erfolgter Injektion wieder zurückzubauen und einer erneuter Verwendung zuzuführen. Damit geht eine erhebliche Kostenreduzierung einher und es verbleiben keine, spätere Baumaßnahmen beeinträchtigende Hindernisse im Boden.

[0010] Zusammenfassend wird ein Verfahren zur Verfügung gestellt, das Bodenentzug und damit verbundene Setzungen wirksam unterbindet, mit einer geringen Anzahl an Arbeitsschritten (2 anstelle von 5 Schritten) bei niedrigen Herstellungskosten und kurzer Bauzeit auskommt, lediglich ein kleines, leistungsschwächeres und billigeres Bohrgerät erfordert sowie die Arbeit unter engen räumlichen Verhältnissen (z. B. in Tunnel) ermöglicht. Außerdem können damit geringere Baustelleneinrichtungs- und Vorhaltekosten realisiert werden.

[0011] Vorteilhafte verfahrensmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 2 bis 5 charakterisiert.

[0012] Bevorzugte vorrichtungstechnische Ausführungsformen der Erfindung gehen aus den Patentansprüchen 7 bis 12 hervor.

[0013] Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert werden.

Es zeigen:

[0014]

- 5 Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens
- Fig. 2 eine vergrößerte Schnittdarstellung des Injektionsrohres in der Seitenansicht
- 10 Fig. 3 eine Schnittdarstellung des Injektionsrohres entlang der Linie A - A der Fig. 2
- Fig. 4 eine geschnittene Seitenansicht der bereits vorgekernten Wand (Bohrpfahl-, Schlitz- oder Spundwand), in der ein Preventer (Dichtung, Rückflussverhinderer) positioniert worden ist
- 15 Fig. 5 eine geschnittene Seitenansicht der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei das einbohrfähige Injektionsrohr mit dem Innengestänge die Endbohrtiefe erreicht hat
- 20 Fig. 6 eine geschnittene Seitenansicht der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei das Innengestänge aus dem Injektionsrohr bereits entfernt worden ist
- 25 Fig. 7 eine geschnittene Seitenansicht der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei in das Injektionsrohr ein Doppelpacker zum Verpressen des Bodens eingeführt worden ist
- 30
- 35

[0015] Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Vorrichtung, die besonders vorteilhaft beim Bohren gegen drückendes Wasser Verwendung findet, besteht aus einzelnen zum Verlängern miteinander verschraubbaren stählernen Außenbohrgestängen 1, einem coaxial zum Außenbohrgestänge 1 vorgesehenen Innengestänge 2, wobei nach Fig. 2 das erste bodenseitige Außenbohrgestänge (Anfängerrohr) mit einer Bohrkronen 3 durch Aufschrauben oder Schweißen fest verbunden und als mehrfach verpressbares, Injektionsrohr (Manschettenrohr) 4 ausgeführt ist. Dieses Injektionsrohr 4 ist in seiner Längserstreckung beispielhaft mit drei beabstandeten Aussparungen 5 und mehreren sich darin radial im Injektionsrohr 4 erstreckenden Durchbrechungen 6 ausgestattet, über denen abdichtend jeweils eine elastische Manschette 7 angeordnet ist. Dabei sind die elastischen Manschetten 7 in die jeweilige Aussparung 5 am Injektionsrohr 4 eingelassen und außenseitig teilweise von vier Schutzblechen 8 so abgedeckt, dass vorteilhafterweise der von den Schutzblechen 8 um die elastischen Manschetten 7 gebildete Durchmesser mit dem Durchmesser des Injektionsrohres 4 / Außenbohrgestänges 1 deckungsgleich

ausgebildet ist. Nach Fig. 3 sind vorzugsweise in einer Aussparung 5 des Injektionsrohres 4 vier Durchbrechungen 6 angeordnet, die sich paarweise gegenüberliegen und dabei so positioniert sind, dass diese sich in dem Bereich unter der elastischen Manschette 7 befinden, der dann von den vier, sich ebenfalls paarweise gegenüberliegenden Schutzblechen 8 nicht abgedeckt wird. Bei einer inneren Druckbeaufschlagung wirken die Durchsprechungen 6 in Verbindung mit der zugeordneten elastischen Manschette 7 als Ventile. In Abhängigkeit der erforderlichen Bohrtiefe können auch die dem als Injektionsrohr 4 ausgebildeten Anfängerrohr des Außenbohrgestänges 1 sich anschließenden Aufsatzrohre 1' ebenfalls als ventiltragende Injektionsrohre (nicht dargestellt) ausgebildet sein. Der Bohrkronen 3 ist injektionsrohrseitig ein Bajonettverschluss 9 oder eine nicht gezeigte Muffe (Gleitführung) für die Kupplung mit dem Innengestänge 2 und Rückschlagventile 10 für die Unterbindung von Bodeneintrag zugeordnet. Das Einbohren in den Boden wird mit einer Bohranlage 11 vorgenommen (Fig.1).

Demgemäß erarbeitet das Verfahren zum Verfestigen bzw. Verpressen von Bodenabschnitten derartig, dass beim Arbeiten gegen drückendes Wasser 12 vor dem Bohren in der bereits vorgekernten Wand 13 (Bohrpfahl-, Schlitz- oder Spundwand) ein Preventer 14 mit Flachschieber (Dichtung, Rückflussverhinderer) montiert wird (Fig. 4), damit später durch den anstehenden Außenwasserüberdruck kein Boden 15 neben dem Außenbohrgestänge 1 ausgetragen werden kann. Danach erfolgt im Schutz des Preventers 14 das Durchkernen der Wand 13. Anschließend erfolgt der Einbau des mittels des stählernen, selbst als mehrfach verpressbares Injektionsrohr 4 (Manschettenrohr) ausgestalteten und bodenseitig mit einer Bohrkronen 3 ausgestatteten Anfängerrohres des Außenbohrgestänges 1, welches direkt in den Boden 15 bis zur Endeinbohrtiefe im Verdrängungsverfahren eingebohrt wird (Fig. 5) und im Boden 15 als verlorenes Bohr- und Injektionsrohr 4 mit Bohrkronen 3 verbleibt oder nach den Injektionen wieder zurückgebaut und einer erneuten Verwendung zugeführt wird.

Während des Bohrens erfolgt die Zuführung der in den Boden zu spülenden Bohrspülung über das Innengestänge 2 in Verbindung mit den Bohrungen in der Bohrkronen 3, so dass kein Druck auf die elastischen Manschetten 7 des Injektionsrohres 4 ausgeübt wird. In Abhängigkeit der konkreten Rahmenbedingungen besteht außerdem die Möglichkeit, die Mantelmischung 16 direkt beim Bohren oder nach dem Erreichen der Endeinbohrtiefe über das Innengestänge 2 und die Bohrkronen 3 in den Ringspalt der Bohrung, der durch den Freischnitt der Bohrkronen 3 entsteht, einzubringen. Alternativ kann die Mantelmischung 16 auch mittels Druckbeaufschlagung über die in Verbindung mit der elastischen Manschette 7 zusammenwirkenden Durchbrechungen 6 in den Ringspalt der Bohrung, der durch den Freischnitt der Bohrkronen 3 entsteht, gepresst werden.

Nach dem Aushärten der Mantelmischung 16 werden

Preventer 14 und Flachschieber ausgebaut und die Endabdichtung 17 der Bohrung vorgenommen (Fig. 6). Nach dem Ziehen des Innengestänges 2 erfolgt das Verpressen des als Injektionsmedium 18 verwendeten Bindemittels, Gelen oder Kunstharzlösungen in den einzelnen Stufen (elastische Manschetten 7 in Längserstreckung des Injektionsrohres) mittels eines gemäß Fig. 7 in das Injektionsrohr 4 eingeführten Packers 19, insbesondere eines Doppelpackers. Durch die abdichtende Positionierung des Doppelpackers 19 beidseitig der jeweiligen elastischen Manschette 7 und dessen unter Druckbeaufschlagung erfolgende Einspeisung des Injektionsmediums 18 in das Injektionsrohr 4 gelangt dieses über die Durchbrechungen 6 und die sich dann abhebende elastische Manschette 7 in den Boden 15 oder die Klüfte, in denen es somit verpresst wird oder eine gezielte Hebungsinjektion durchgeführt werden kann. Als Injektionsmedien werden u. a. Kunstharze, Zemente, Feinstzemente, Wassergläse oder Gele verwendet. Nach Beendigung der Verpressung und den damit verbundenen Druckabfall legt sich die Manschette 7 wieder an das Injektionsrohr 4 an und dichtet dessen Durchbrechungen 6 von außen ab. Nach der ersten Verpressung kann das Injektionsrohr 4 dann gereinigt und später neu verpresst werden.

[0016] Bezugszeichenliste

1	Außenbohrgestänge
1'	Aufsatzrohr
2	Innengestänge
3	Bohrkronen
4	Injektionsrohr
5	Aussparung
6	Durchbrechung
7	Manschette
8	Schutzblech
9	Bajonettverschluss
10	Rückschlagventil
11	Bohranlage
12	drückendes Wasser
13	Wand
14	Preventer
15	Boden
16	Mantelmischung
17	Endabdichtung
18	Injektionsmedium
19	Packer (Doppelpacker)

Patentansprüche

- Verfahren zum Verfestigen von Bodenabschnitten, insbesondere für Hebungsinjektionen, wobei ausgehend von beabstandeten Bohrungen in Verbindung mit dem Einbringen von Injektionsmedien eine Hebungsinjektion, Bodenverfestigung, Kluftinjektion oder Rohrschirminjektion erfolgt, dabei zunächst Bohrungen in den Boden eingebracht und anschlie-

- ßend über ein mehrfach verpressbares Injektionsrohr ein Injektionsmedium eingepresst wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein stählernes, selbst als mehrfach verpressbares Injektionsrohr (Manschettenrohr) (4) ausgestaltetes und bodenseitig mit einer Bohrkronen (3) ausgestattetes Außenbohrgestänge (1) direkt in den Boden (15) eingebohrt wird, eine Mantelmischung (16) direkt beim Bohren oder nach dem Erreichen der Endeinbohrtiefe über das Innengestänge (2) und die Bohrkronen (3) eingebracht, das Innengestänge (2) gezogen und anschließend das Verpressen des Injektionsmediums (18) in den einzelnen Stufen (elastische Manschetten in Längserstreckung des Injektionsrohres) mittels eines, in das Injektionsrohr (4) eingebauten Packers (19) vorgenommen wird, wobei das Injektionsrohr (4) im Boden (15) als verlorenes Bohr- und Injektionsrohr (4) mit Bohrkronen (3) verbleibt oder nach der Injektion zurückgebaut wird.
2. Verfahren zum Verfestigen von Bodenabschnitten nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bohren im Verdrängungsverfahren erfolgt.
3. Verfahren zum Verfestigen von Bodenabschnitten nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zuführung der Bohrspülung während des Bohrens über das Innengestänge (2) in Verbindung mit der Bohrkronen (3) erfolgt.
4. Verfahren zum Verfestigen von Bodenabschnitten nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mantelmischung (16) direkt beim Bohren oder nach dem Erreichen der Endeinbohrtiefe über das Innengestänge (2) und die Bohrkronen (3) in den Ringspalt der Bohrung, der durch den Freischnitt der Bohrkronen (3) entsteht, eingebracht wird.
5. Verfahren zum Verfestigen von Bodenabschnitten nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mantelmischung (16) mittels Druckbeaufschlagung über die in Verbindung mit der elastischen Manschette (7) zusammenwirkenden Durchbrechungen (6) in den Ringspalt der Bohrung, der durch den Freischnitt der Bohrkronen (3) entsteht, eingebracht wird.
6. Vorrichtung zum Verfestigen von Bodenabschnitten, bestehend aus einzelnen zum Verlängern miteinander verschraubbaren Außenbohrgestängen, einem koaxial zum Außenbohrgestänge vorgesehenen Innengestänge, einer Bohrkronen und einem mehrfach verpressbaren Injektionsrohr (Manschettenrohr),
- welches in seiner Längserstreckung mit beabstandeten und mehreren sich radial im Injektionsrohr erstreckenden Durchbrechungen ausgestattet und über denen abdichtend jeweils eine elastische Manschette angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Außenbohrgestänge (1) mit der Bohrkronen (3) fest verbunden ausgebildet und dabei das Außenbohrgestänge (1) selbst als stählernes, mehrfach verpressbares Injektionsrohr (Manschettenrohr) (4) ausgeführt ist, an dem die elastischen Manschetten (7) in Aussparungen (5) am Außenbohrgestänge (1) eingelassen und außenseitig teilweise von Schutzblechen (8) abgedeckt ausgestaltet sind.
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der von den Schutzblechen (8) um die elastischen Manschetten (7) gebildete Durchmesser mit dem Durchmesser des Außenbohrgestänges (1) deckungsgleich ausgebildet ist.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Aussparung (5) des Injektionsrohres (4) vier Durchbrechungen (6) angeordnet sind, die sich paarweise gegenüberliegen.
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Aussparung (5) des Injektionsrohres (4) von vier, sich paarweise gegenüberliegenden Schutzblechen (8) abgedeckt ist.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Patentansprüchen 8 und 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Durchbrechungen (6) so positioniert sind, dass diese sich in dem Bereich unter der elastischen Manschette (7) befinden, der von den Schutzblechen (8) nicht abgedeckt ist.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bohrkronen (3) einen Bajonettverschluss (9) oder eine Muffe für die Verbindung mit dem Innengestänge (2) aufweist.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest das dem ersten Außenbohrgestänge (Anfängerrohr) (1) sich anschließende Aufsatzrohr (1') ebenfalls als ventiltragendes Injektionsrohr

(4) ausgebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

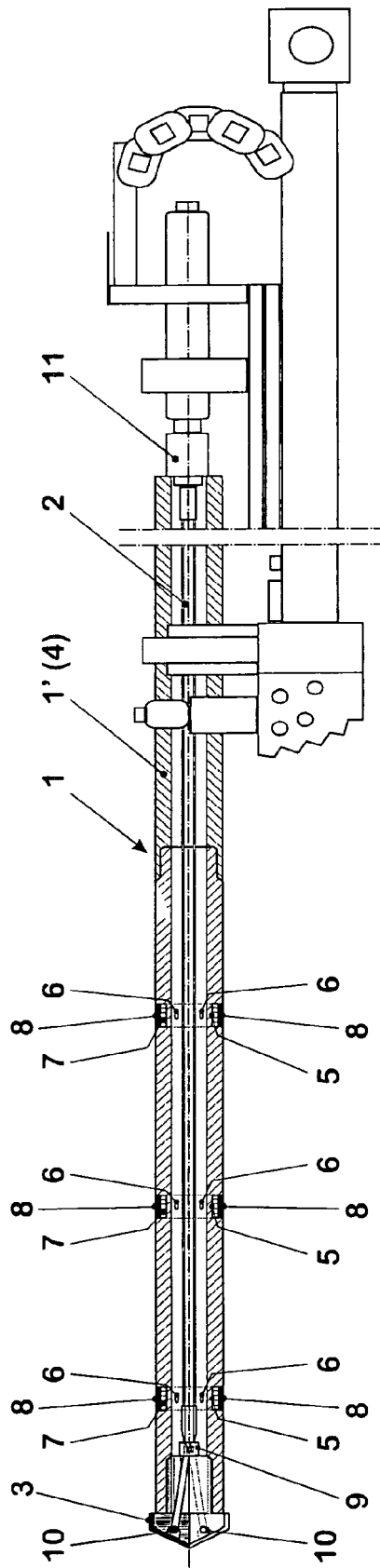


Fig. 1

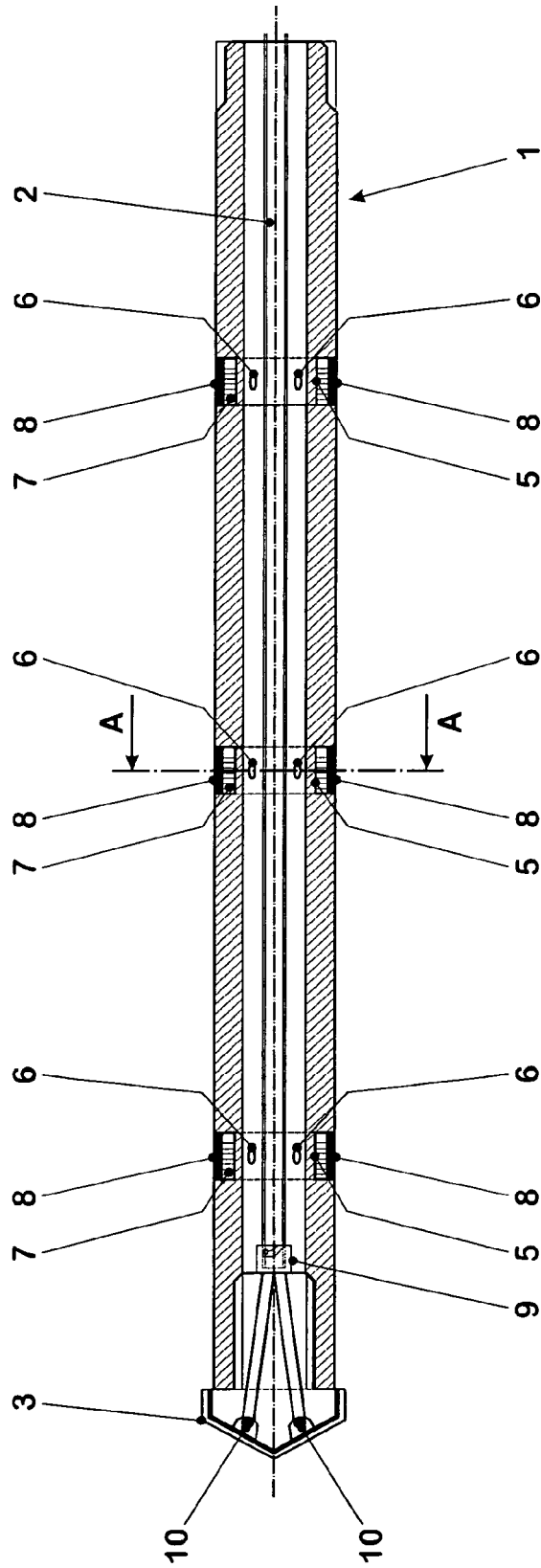


Fig. 2

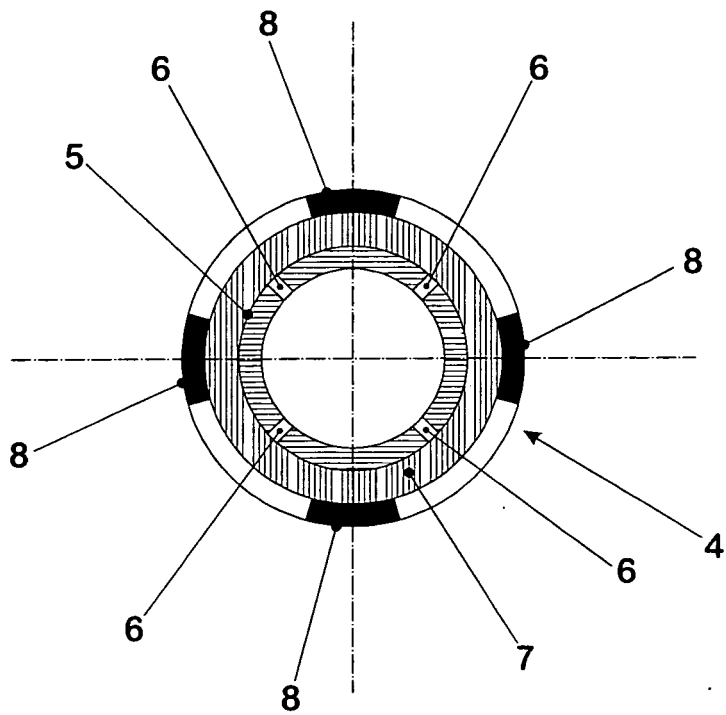


Fig. 3

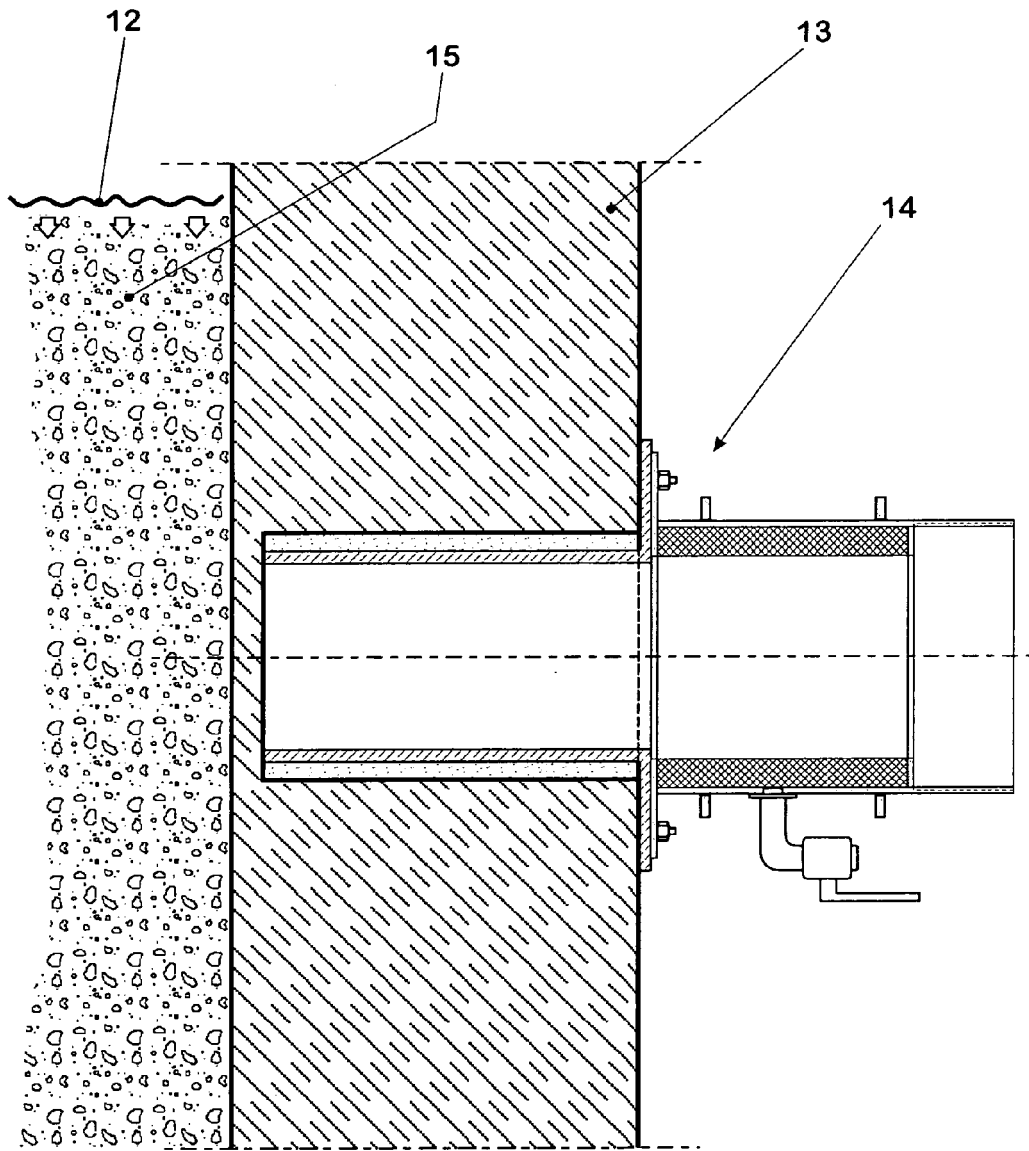


Fig. 4

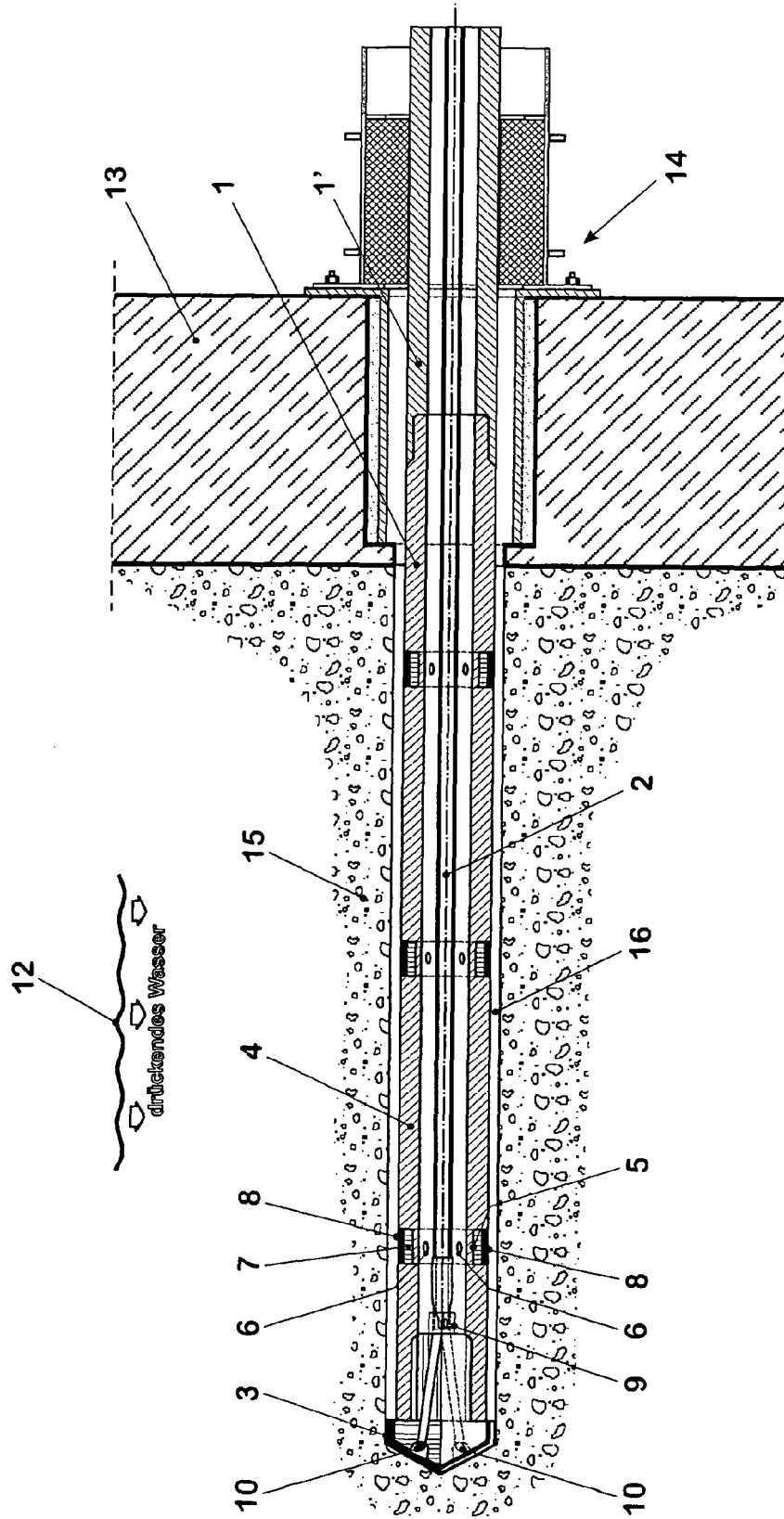


Fig. 5

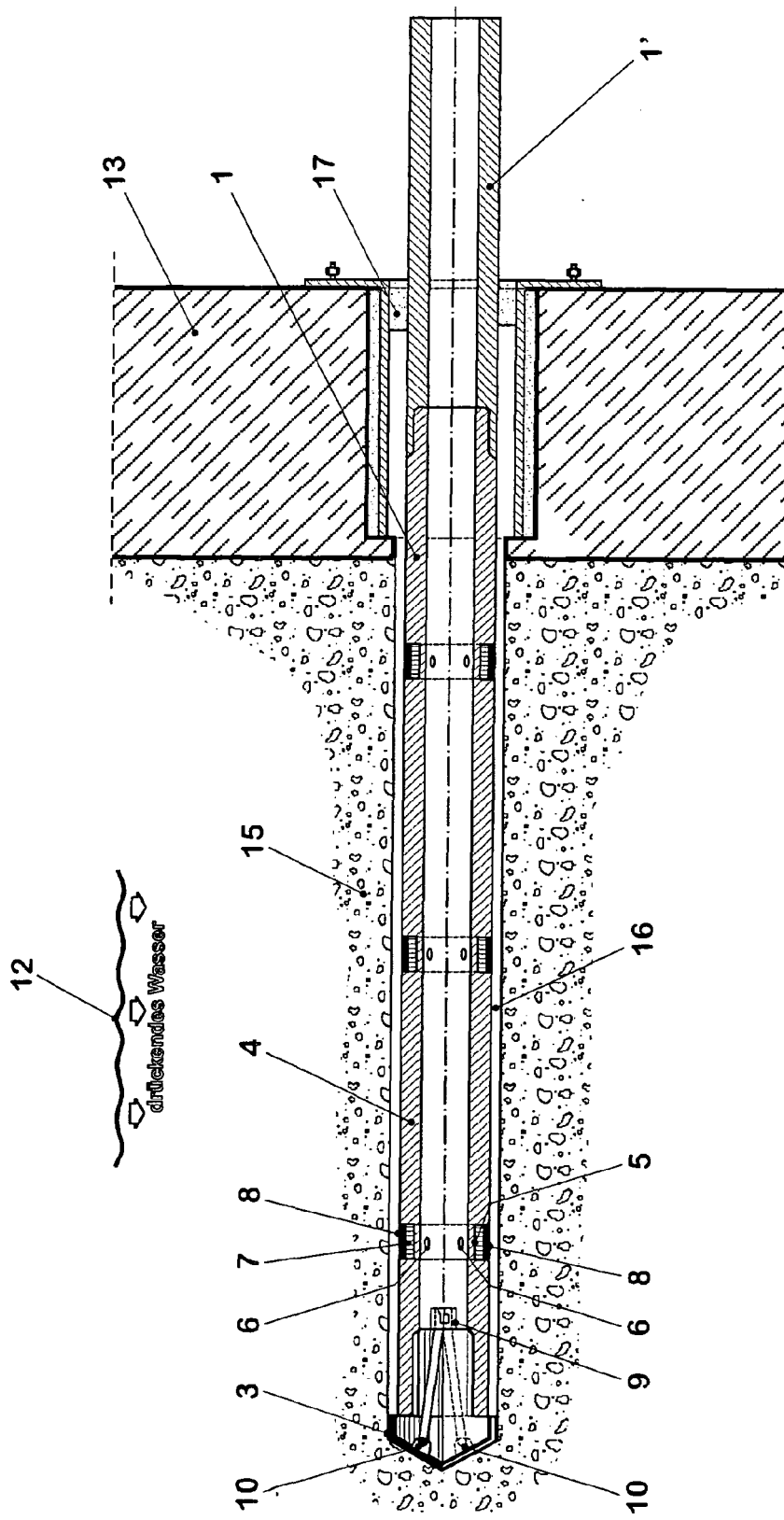


Fig. 6

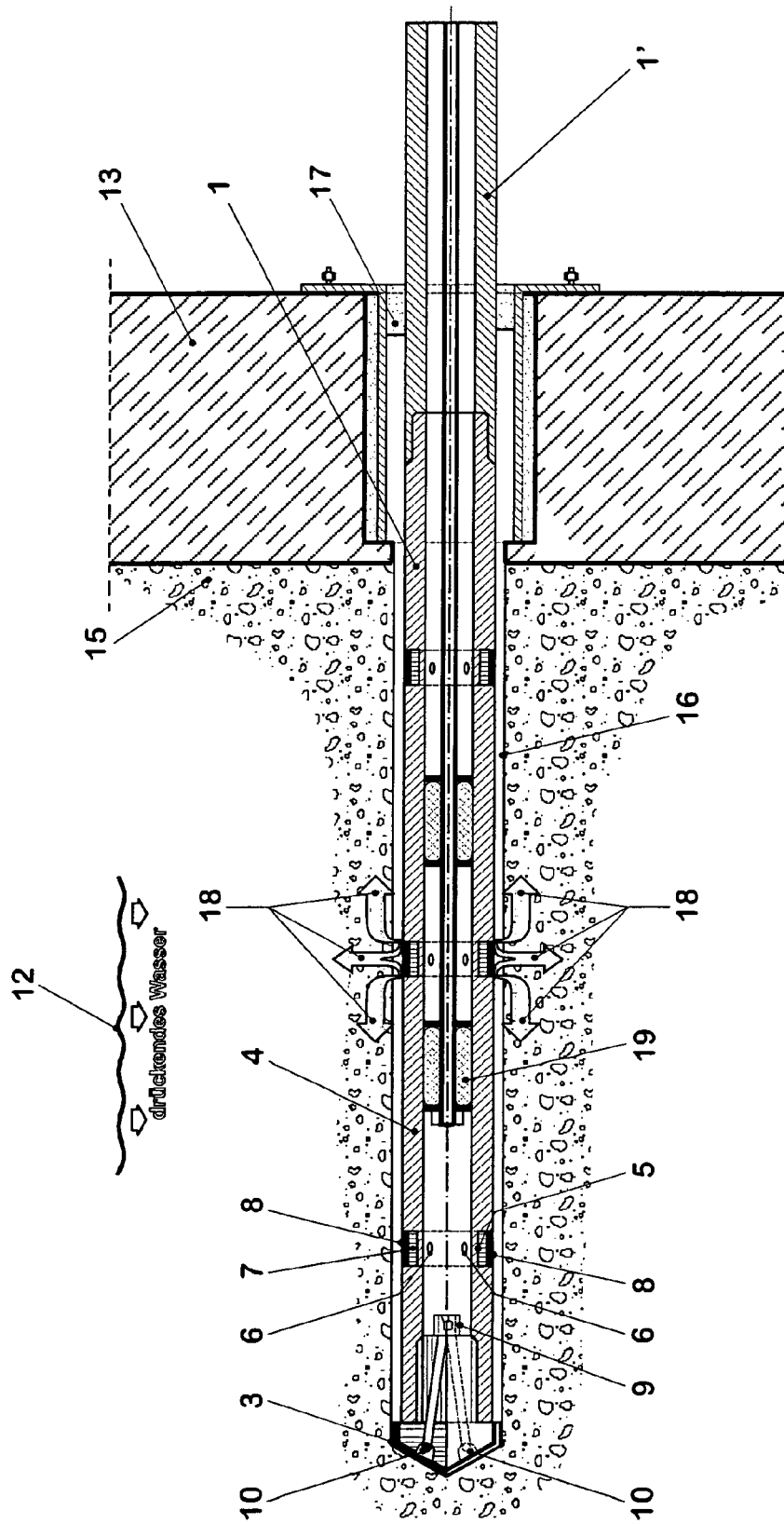


Fig. 7